



Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR

MAPEAMENTO DO PLANTIO DE EUCALIPTO E DA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA NO ENTORNO DOS RIOS TRIBUTÁRIOS DA BARRAGEM DO RIO JURAMENTO, NORTE DE MINAS GERAIS (BRASIL)

MAPPING OF EUCALYPTUS CULTURE AND SUPPRESSION OF NATIVE VEGETATION AROUND THE TRIBUTARY RIVERS OF THE RIO JURAMENTO DAM, NORTH OF MINAS GERAIS (BRAZIL)

(Recebido em 22-08-2022; Aceito em 02-11-2022)

Wagner Aparecido Silva

Mestre em Geografia pela Universidade Estadual de Montes Claros - Montes Claros, Brasil
Instituto Estadual de Florestas - Montes Claros, Brasil
rengawapsilva@gmail.com

Resumo

Tece-se aqui uma reflexão descritiva, bibliográfica e analítica munida pela cartografia que representa a eucaliptocultura e seus possíveis impactos ambientais na infiltração, vazão, captação e escoamento dos rios tributários da Barragem do rio Juramento (MG), responsável pelo abastecimento hídrico de 67% da população de Montes Claros (MG). Tecer reflexões acerca dos possíveis impactos da silvicultura é que motivou a construção deste resumo, somado à ação dos mapas que, a partir da identificação das áreas antrópicas e naturais, convidam a preservar a biodiversidade, à tomadas de decisões que objetivem a regularização ambiental e uso sustentável do potencial hídrico dos municípios de Montes Claros e Juramento (MG). Utilizando o método quantitativo, imagens, *softwares* e aplicativos de *smartphone* e o Sistema de Informação Geográfica ARCGIS com imagens oriundas do sensor de satélite OLI, captadas em 2015, este estudo mapeia as intensificações das áreas de plantio de eucalipto, em detrimento aos espaços naturais no alto curso dos rios tributários da Barragem do Rio Juramento. Aqui é defendida a visão ambientalista de que o eucalipto é uma monocultura que influi negativamente na infiltração, vazão e captação fluvial e identifica que, até 2019, as porções antrópicas ao redor da barragem continuam ocupadas pelo plantio de eucalipto, presente ali há mais de 30 anos e nas partes altas da bacia, ocupando 8.755,57 hectares, ou seja, 24,53% da área total da bacia, sem o manejo adequado. A pesquisa também mapeou o tipo de solo predominante no trecho dos rios tributários, a fim de verificar até que ponto a questão do uso alternativo do solo e o potencial hídrico dos afluentes e tributários poderiam também influir no escoamento devido e captação de água pela barragem.

Palavras-chave: Barragem; Eucalipto; Cursos d'água; Supressão de vegetação; Mapas.

Abstract

Here is a descriptive, bibliographic and analytical reflection carried out by the cartography that represents eucalyptus culture and its possible environmental impacts on the infiltration, flow, capture

and flow of the tributary rivers of the Juramento River Dam - MG, responsible for the water supply of 67% of the population of Montes Claros (MG). Weave reflections on the possible impacts of forestry is what motivated the construction of this abstract, added to the action of maps that, from the identification of anthropic and natural areas, invite to preserve biodiversity, to decision-making that aim at environmental regularization and sustainable use of the water potential of the municipalities of Montes Claros and Juramento (MG). Using the quantitative method, images, software and smartphone applications and the ARCGIS Geographic Information System with images from the OLI satellite sensor, captured in 2015, this study maps the intensifications of eucalyptus planting areas, to the detriment of the natural spaces in the high course of the tributary rivers of the Juramento River Dam. Here the environmental view is defended that eucalyptus is a monoculture that negatively influences infiltration, flow and river capture and identifies that, until 2019, the anthropic portions around the dam remain occupied by eucalyptus planting, present there for more than 30 years and in the upper parts of the basin, occupying 8,755.57 hectares, that is, 24.53% of the total area of the basin, without proper management. The research also mapped the predominant soil type in the tributary river section, in order to verify the extent to which the issue of alternative land use and the water potential of tributaries and tributaries could also influence the flow due and water collection by the dam. Keywords: dam; eucalyptus; watercourses; vegetation suppression; map.

Key words: Dam; Eucalyptus; Watercourses; Vegetation suppression; Maps.

Introdução

Na obra *Decifrando a Terra* (2000), Teixeira *et al.* (2000), evidenciam que a quantidade de água existente na Terra nas suas três fases: sólida, líquida e gasosa mantêm-se constantes e são de vital importância à continuação da vida, visto que permanecem em constante ciclo hidrológico, através do qual se desloca e se renova. Do total de água existente na Terra, aproximadamente 97% é água salgada e, dos restantes, 3% de água doce, 2,1% estão armazenados nas calotas polares e apenas 0,9% passíveis de uso estão no subsolo, lagos, rios e zonas superficiais do solo.

Dada a importância na melhoria de gestão e uso racional deste recurso renovável e devido à questão da seguridade do potencial hídrico no Norte de Minas Gerais, mostraram-se relevantes as articulações de estudos e temáticas acerca da relação entre a supressão de cobertura vegetal nativa no entorno dos rios que desembocam na Barragem do Rio Juramento (MG) e a eucaliptocultura aí praticada com a seguridade do potencial hídrico do referido município, bem como da cidade de Montes Claros (MG), cuja população é beneficiada diretamente pela obtenção da água da barragem.

Entretanto, o foco aqui não é a análise geomorfológica, pedológica, climática e hidrográfica da bacia dos rios tributários da Barragem do Rio Juramento em si e tampouco sobre a captação, volumes d'água e capacidade desta. Há estudos já realizados no município de Montes Claros (MG), por acadêmicos e docentes do Programa de Pós Graduação em Geografia - PPGeo, da Universidade Estadual de Montes Claros (MG), sobre estes aspectos da referida bacia.

Ficam, portanto, esses elementos acima citados como complementos e até contributivos em alguns aspectos deste presente estudo, mas o objetivo geral aqui é discorrer acerca dos possíveis

impactos ambientais causados pelo plantio do eucalipto e supressão de cobertura vegetal nativa ao longo do curso dos rios tributários que desembocam na Barragem do Rio Juramento, a fim de que, a partir da análise, possam ser desenvolvidos estudos que conduzam à inquirição pelo poder público, pelas ONGs ambientais, pelas associações de produtores rurais e pelos sistemas de abastecimento hídricos sobre: até que ponto as ocorrências de silvicultura nos referidos percursos influenciam na vazão dos rios e no sistema de captação da Barragem, e, se enxergariam como viável a manutenção destas culturas de florestas plantadas, ou se, em vez disso, julgariam o fazer a escolha de efetuar transposição de cursos d'água que já estão com Área de Preservação Permanente (APP) e matas ciliares e volume d'água comprometidos para abastecer hidricamente Montes Claros (MG), como mais relevante.

O objeto de estudo desta pesquisa, somado à supressão de cobertura vegetal nativa no entorno dos rios que desembocam na Barragem do Rio Juramento (MG), é, portanto, a silvicultura exemplificada na eucaliptocultura. Segundo a Embrapa (2000), “o gênero *Eucalyptus*, floresta plantada ou exótica, tem a sua origem na Austrália, Tasmânia e outras ilhas da Oceania”. Existem cerca de 730 espécies reconhecidas botanicamente. Porém, não mais que vinte delas são atualmente utilizadas com fins comerciais em todo o mundo. No contexto das ocorrências de eucaliptocultura ao longo do curso dos rios tributários da Barragem do Rio Juramento não é diferente, mas a eucaliptocultura será apresentada aqui à semelhança de outras ações antrópicas e intervenções ambientais, nos aspectos em que causam desequilíbrios à seguridade hídrica.

O espaço desta pesquisa é a região da bacia hidrográfica a que pertencem os rios tributários cuja foz acontece na Barragem do Rio Juramento (MG), região esta que abrange, não só a zona rural do município de Juramento (MG), mas também o perímetro urbano. E embora o município de Montes Claros (MG) não se destaque na regionalização cartografada nos mapas deste artigo, mas é parte integrante dele, já que o sistema de captação é responsável pelo abastecimento hídrico desta cidade e um dos grandes cursos d'água que atravessam o município de Montes Claros (MG), o Rio Verde Grande tem um afluente que desemboca na Barragem de Juramento: o Rio Ribeirão (Figura 01). A barragem tem capacidade para 45 milhões de m³ e é a maior do Norte de Minas Gerais, com a finalidade de abastecimento humano, sendo responsável por fornecer de 60% a 70% da água distribuída em Montes Claros, segundo a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA, 2018).

A teoria geossistêmica que norteia o tema deste artigo, integra a teoria e o método da Geografia Física. Não há como discorrer acerca dos impactos ambientais acarretados pelas ocorrências de eucalipto ao longo do percurso dos rios tributários da Barragem de Juramento sem falar

em abordagem geossistêmica, visto que ela vem de encontro para fornecer, não só subsídio teórico e metodológico, mas também fomentar a conscientização ambiental e abrir caminhos para as proposições analíticas chamarem à atenção das políticas públicas para o monitoramento e defesa destas áreas de recursos hídricos e interesse social.

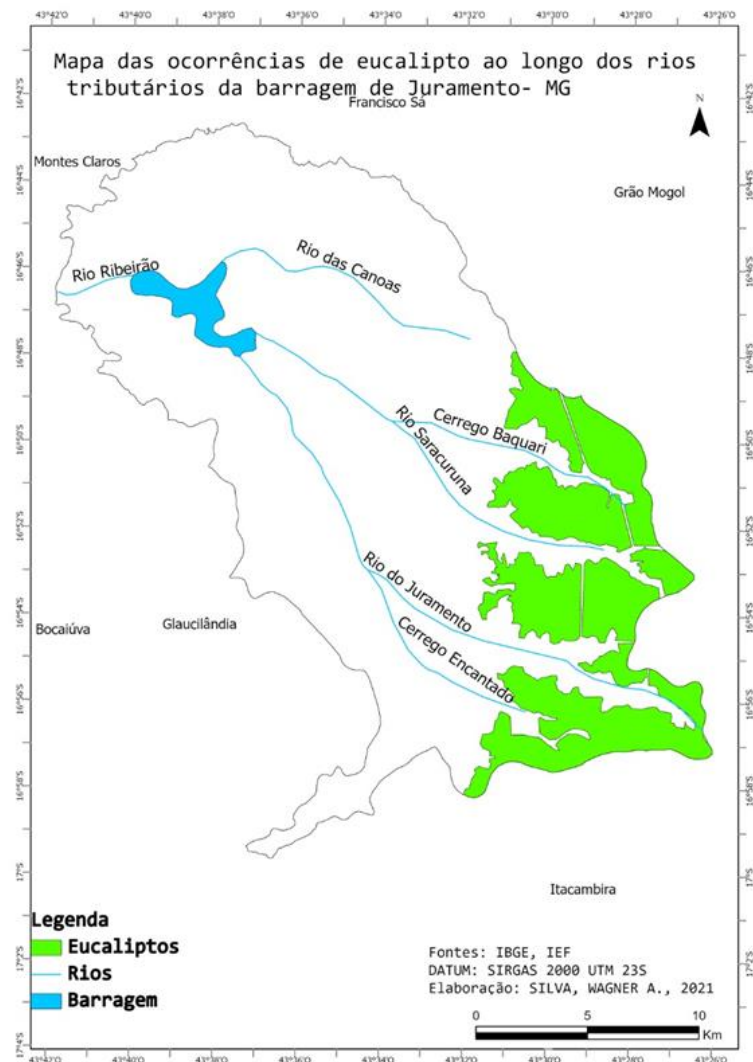
As etapas deste estudo conduziram ao produto final deste artigo: à elaboração dos mapas referentes ao tema aqui proposto, para que a partir deles, a discussão fosse conduzida e as reflexões expostas auxiliadas e fundamentadas nas bibliografias que norteiam esta temática pudessem ser aqui expostas.

Caracterização da área de estudos

A área de estudo deste artigo, isto é, a região em que se verificam ocorrências de eucalipto ao longo do trajeto dos cursos d'água da área de drenagem do reservatório do Rio Juramento (Figura 01), está localizada na mesorregião Norte de Minas, Estado brasileiro de Minas Gerais, especificamente na microrregião de Montes Claros. A área de drenagem está localizada entre as coordenadas geográficas: E 43°26'O e N 16°44'S, W 43°42 O e S 16°58'S, com uma área, de acordo com o IBGE (2010) de 431,53 km², na qual está totalmente inserida no município de Juramento, que corresponde a 81,91% da área total deste município. O sistema de abastecimento Juramento está inserido na bacia hidrográfica do Rio Verde Grande, como mostra o mapa (Figura 02). Para fins de planejamento e gestão dos recursos hídricos na bacia do Verde Grande, esta foi subdividida em oito sub-bacias, sendo que o Sistema Juramento está inserido na subdivisão Alto Verde Grande, segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2011).

Segundo os dados do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, disponibilizados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM - (2009), a subdivisão Alto Verde Grande possui uma área de 3.102,2 km², corresponde a 10% da área da bacia, onde se inserem os municípios: Montes Claros, Glaucilândia, Juramento e Guaraciama. Segundo o mapa (Figura 01), os rios que desembocam na Barragem do Rio Juramento são: Rio das Canoas, Rio Ribeirão, Rio Vieira, Rio da Prata, Rio Juramento, Rio Saracuruna, Córrego Bacuari e Córrego Encantado. A drenagem predominante nestes cursos d'água é a endorreica, visto que segundo Christofolletti (1981) este é o "tipo de drenagem que caracteriza o desembocar de um rio em outros cursos d'água", e, no caso dos rios abordados neste artigo a drenagem endorreica se dá especificamente dos rios uns para com os outros e destes para a barragem.

Figura 01: A bacia dos rios que desembocam na Barragem do Rio Juramento (MG)



Fonte: IBGE, 2021. IEF, 2021. IGAM, 2021. Elaboração: o Autor, 2021.

A bacia do rio Verde Grande, onde se insere a área de drenagem do reservatório do Sistema Juramento, apresenta clima característico do semiárido norte-mineiro. Todavia, segundo a classificação de Köppen, predomina amplamente o tipo Aw, clima tropical quente e úmido com estação seca bem acentuada, enquanto o Cwa, mesotérmico de altitude com verões quentes e chuvosos e inverno seco com temperaturas mais amenas, está restrito às porções mais elevadas da Serra do Espinhaço, na borda oriental, conforme o Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2020). Já em relação à cobertura vegetal natural na região dos rios tributários da barragem Juramento, conforme o Sistema Integrado Monitoria – SIM/IEF (2019), as coberturas vegetais presentes nesse local são: Campo Rupestre, Campo Cerrado, Cerrado *Sensu Stricto* e Floresta Estacional Decidual.

Sendo a região, à luz da obra *Região e Organização Espacial* (2003), de Roberto Lobato Correa, no contexto do determinismo ambiental, entendida como “uma parte da superfície da Terra

caracterizada pela uniformidade, resultante da combinação ou integração dos elementos da natureza, como o clima, a vegetação, o relevo e a geologia. Como um ecossistema, no qual seus elementos estão integrados e interagem entre si” (CORRÊA, 2003, p. 5).

No contexto do possibilismo, a região é tida como a expressão espacial da ocorrência da evolução das relações entre o homem e a natureza ao longo da história teria resultado na passagem da adaptação humana a uma ação modeladora, pela qual o homem cria uma paisagem e um gênero de vida por meio de sua cultura, configurando regiões peculiares a cada porção da Terra. A categoria região mapeada neste artigo reúne a perspectiva determinista e possibilista, não só por que elementos de uma mesma bacia hidrográfica, de um mesmo tipo de relevo, de espécies nativas da mesma bacia e tipo de solos foram objetos desta análise, mas também porque a região do trajeto e percurso dos rios que desembocam na Barragem do Rio Juramento foi abordada do ponto de vista analítico referente às ações antrópicas verificadas neste recorte do espaço e a paisagem.

Procedimentos operacionais

Mediante o método quantitativo, a tabulação e mapeamento dos dados no sistema ARCGIS 10.8, foi possível a construção dos mapas, bem como da imagem de satélite referente às ocorrências de eucalipto ao longo do curso dos rios tributários da Barragem do Rio Juramento. Foram fundamentais no processo da elaboração da imagem, as técnicas de interpretação visual de imagens oriundas de sensoriamento remoto as quais possibilitam a identificação de regiões de maior homogeneidade e sua distribuição geográfica dentro da área de estudo de acordo com critérios pré-estabelecidos, considerando-se para isso semelhanças entre feições e objetos vizinhos (SOUSA *et al.*, 2010). Obtidos os dados acima descritos, procedeu-se a articulação das informações que eles possibilitaram com a leitura das bibliografias aqui pontuadas que norteiam este estudo.

A utilização de imagens de sensoriamento remoto permite a obtenção de informações sobre grandes áreas de vegetação nativas e agricultáveis em um tempo reduzido e com menor custo quando comparado com as atividades em campo (DISPERATI *et al.*, 2007). A coleta dos dados para a elaboração dos mapas foi realizada entre novembro de 2020 a janeiro de 2021. Para obtenção destes, contou-se com o fornecimento de dados referentes à silvicultura disponibilizados pelos técnicos do Instituto Estadual de Florestas (IEF), Escritório Regional Norte de Montes Claros (MG), responsáveis pela emissão da Declaração de Colheita e Comercialização de Florestas Plantadas (DCC), dados do Instituto de Gestão Mineira das Águas (IGAM) para elaborar o mapa dos cursos d'água tributários da Barragem do Rio Juramento, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) para feitura do mapa referente aos solos predominantes nos trechos dos rios. Os referidos dados foram

disponibilizados em planilha *Excel* e no formato *shape*. Para inserção da localização geográfica dos rios tributários, do município de Juramento (MG) e os municípios limítrofes, contou-se com informações cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A tabulação e mapeamento destes dados e articulação dos *shapes* que contêm a localização dos solos, do relevo, das ocorrências de eucaliptos na região estudada, no sistema ARCGIS possibilitaram o mapeamento, quantificação e localização das ocorrências de eucalipto ao longo do percurso dos rios tributários da Barragem e contribuíram para a concretização desta pesquisa. Não foi possível a pesquisa em campo, devido à pandemia da COVID 19, porém o SIM / IEF (2019), nos dados de Declaração de Corte e Colheita de Florestas Plantadas (DCC) possibilitou que as ocorrências de eucalipto predominantes no curso superior dos rios tributários da barragem e o quantitativo informado e dados do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural - SICAR-MG deram embasamento para a representação das áreas, através do ARCGIS.

O mapa resultante da imagem de satélite (Figura 05), referente às ocorrências de eucaliptocultura ao longo do percurso dos rios que desembocam na Barragem do Rio Juramento decorre da ação do satélite *Landsat 8*, do sensor OLI com resolução espacial de 30m por 30m, registradas no ano de 2018 e disponibilizadas pelo site da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), elaborado com as coordenadas de UTM, Zona 23S, DATUM SIRGAS 2000, Brazil, longitude 43°26' W, latitude 16°46' N. A representação da área de cobertura vegetal nativa levou em conta quatro classes, sendo elas: Naturais: Cerrado, Floresta Estacional Decidual e mata ciliar. E as áreas de uso antrópico: eucalipto, pastagem, mancha urbana e solo exposto. Foram representados igualmente os cursos d'água tributários da Barragem do Rio Juramento. Ressalta-se que para a identificação dos objetos de cada classificação foram utilizadas as variáveis visuais como cor e forma, além de conhecimento prévio da espacialização do município.

Disposta a imagem de satélite do município, procedeu-se a seleção das cores das três bandas básicas das imagens de satélite: bandas 7,5 e 3. Seleccionadas as cores, foi então efetuada a coleta amostrais no sistema *Arcmap*, utilizando-se um polígono para as desenhar e as coletar, referentes às classes acima citadas. Coletadas as amostras, procedeu-se a classificação supervisionada, a junção das classes coletadas cada uma em suas respectivas categorias (áreas de intervenções antrópicas, com ênfase para o eucalipto, áreas de cobertura vegetal nativa e os cursos d'água) e assim organizada a imagem.

A relevância da imagem de satélite foi para fins de comparação com as áreas representadas nos mapas 1, 2, 3 e 4 deste artigo, e reforçar a necessidade de se atentar para quão importante é desenvolver estudos acerca das ocorrências de eucalipto ao longo do percurso dos rios tributários da

Barragem do Rio Juramento e assim fomentar novos estudo e pesquisas que induzam à adoção de políticas públicas que em vez de transporem rios da Bacia do Verde Grande com vistas a abastecer hidricamente populações ribeirinhas e a população montesclarenses, priorize-se o estudo sobre até que ponto a eucaliptocultura é um entrave à infiltração, escoamento e acumulação de água da Barragem.

Resultados e Discussões

Este estudo conduziu à elaboração não de um mapa, mas de um mapeamento, porque envolveu a análise e a descrição das áreas, estabelecendo um comparativo da temática proposta com o respectivo relevo da região, o tipo de solo, para que por fim se pudesse elaborar o mapa específico das áreas de ocorrências de eucaliptocultura e supressão de cobertura vegetal nativa no entorno dos rios que desembocam na barragem de Juramento (MG).

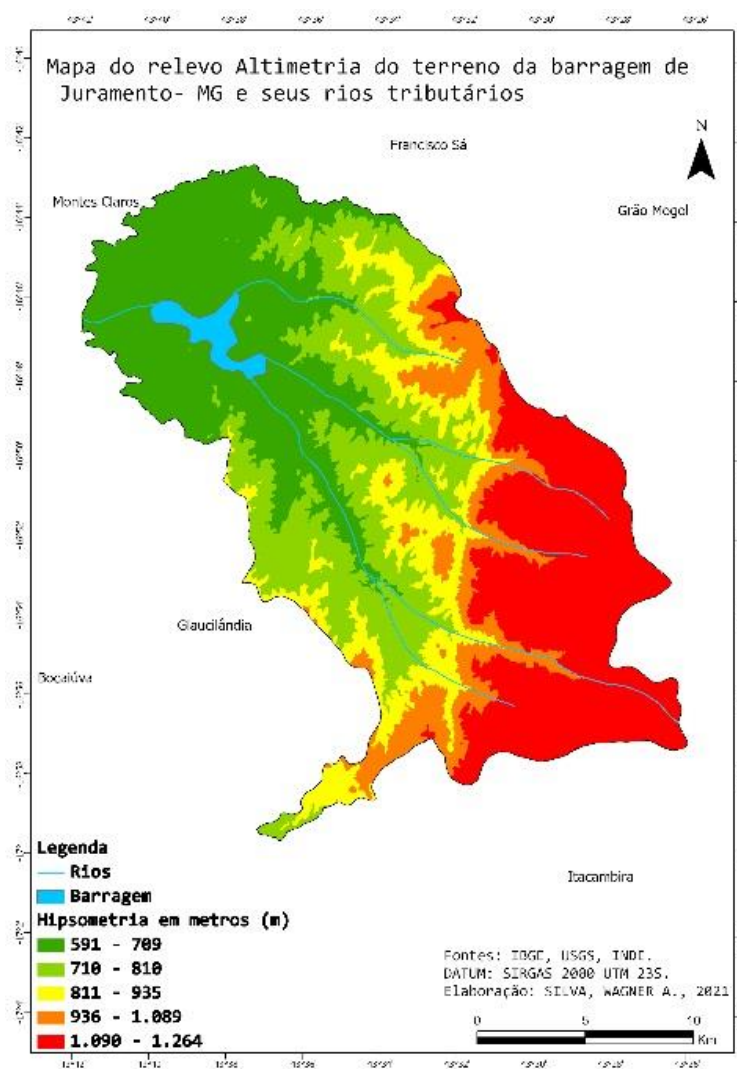
Mapa do relevo e altimetria do terreno da barragem do Rio Juramento e seus rios tributários

Mapear o relevo da região dos rios que desembocam na Barragem do Rio Juramento, bem como os tipos de solo e as ocorrências de eucaliptocultura mostraram-se ações fundamentais no tematizar o impacto da silvicultura predominante no curso dos rios tributários e na infiltração, escoamento e aumento do nível d'água da barragem.

Em relação à relevância de representar cartograficamente o relevo e a altimetria da referida região, segundo Tubelis (2001), "o relevo é um dos fatores climáticos e, como tal, influencia não só na distribuição das precipitações, bem como no escoamento, acumulação e vazão dos cursos d'água". À luz do *Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico* (2008), de Antônio Teixeira Guerra e conforme a classificação de Ross (1992), o relevo da região dos rios tributários da Barragem do Rio Juramento pode ser classificado, conforme representação do mapa (Figura 02) e acerca da relação do relevo com a dinâmica dos cursos d'água tributários da barragem e a eucaliptocultura pode-se afirmar que:

O alto curso dos rios tributários da Barragem do Rio Juramento está localizado nas áreas em vermelho, geomorfologicamente situadas nos terrenos de altimetria de aproximadamente 1.090 a 1264 m, nas terras altas limítrofes dos municípios de Juramento (MG) e Itacambira (MG). Pode-se, à luz do 1º e 2º *táxons* de Jurandyr Ross (1992), classificar o relevo desta região como morfoestrutural e morfoescultural, parte integrante do contato entre a Borda do Cráton do Rio São Francisco com a Serra do Espinhaço. Acerca destas características morfoclimáticas, enfatiza-se que as ocorrências de eucaliptos nestas áreas também se intensificam, porque o clima destas altitudes é propício a este tipo de vegetação plantada.

Figura 02: Mapa do relevo e altimetria do terreno da barragem do Rio Juramento e seus rios tributários



Fonte: IBGE, USGS, INDE; Elaboração: O Autor, 2021.

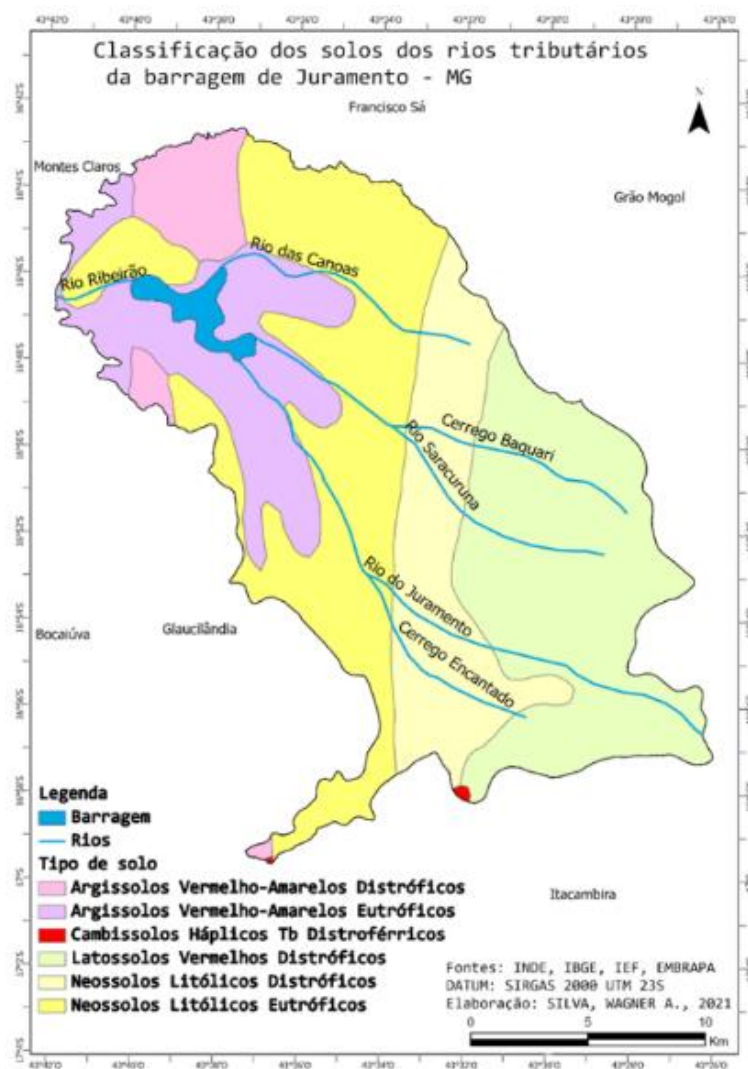
Já nos cursos médios e no curso inferior dos rios, as baixas altitudes permitem, em conformidade com Guerra (2008), classificar o relevo predominante nestas áreas como parte integrante da Depressão Sertaneja do São Francisco e áreas de relevo carsticáveis pertencentes ao Grupo Bambuí. A predominância do relevo cárstico na região é também um aspecto relevante para estudos sobre até que ponto a absorção das rochas carsticáveis influem ou não na capacidade de retenção de água pelos rios tributários.

Classificação dos solos no percurso dos rios tributários da Barragem do Rio Juramento

Visto que os solos e seu uso alternativo são importantes na análise do escoamento e do curso dos rios, houve por bem elaborar o mapa dos tipos de solos predominantes ao longo dos percursos dos

rios tributários da Barragem do Rio Juramento, conforme representa o mapa (Figura 03), a fim de tecer reflexões acerca de até que ponto os tipos de solos predominantes nas áreas são propícios à infiltração, absorção e aumento da capacidade de retenção de água nos leitos e consequente acumulação:

Figura 03: Classificação dos solos no percurso dos rios tributários da Barragem do Rio Juramento



Fonte: INDE, IBGE, IEF, EMBRAPA; Elaboração: o Autor, 2021.

A complexidade dos solos desde o alto curso dos rios tributários da barragem do Rio Juramento, até ao médio e baixo curso é destaque no mapa (Figura 03). Identifica-se na nascente dos rios a predominância do tipo de solo latossolo vermelho distrófico. Segundo a EMBRAPA (2013), “este tipo de solo apresenta camada superficial rica em matéria orgânica quando húmico, apresenta fragmentos de rochas e minerais, acúmulo de argila, é solo úmido e macio e retentor de água”. Ao analisar a predominância deste tipo de solo no alto curso dos rios e onde, segundo o mapa (Figura 03),

há a maior ocorrência de eucaliptos, pode-se com Lima (2004) compreender que o fato de solos úmidos serem mais propícios ao plantio de mudas de eucalipto, explica-se a intensidade da eucaliptocultura no alto curso. Entretanto, o solo propício à floresta plantada acaba por trazer prejuízo ao aumento do nível de água dos rios tributários e à maior infiltração que a cobertura vegetal nativa poderia proporcionar, caso ocupasse a área do alto curso dos rios.

O neossolo litólico distrófico e o neossolo litólico eutrófico (Figura 03) predominantes no trecho dos cursos médios dos rios tributários da Barragem do Rio Juramento. Acerca destes tipos de solo, a EMBRAPA (2013) mostra que “em áreas mais planas, os neossolos eutróficos são de maior fertilidade natural e de maior profundidade, apresentam potencial para o uso agrícola”. Já os neossolos distróficos apresentam “solos de baixa fertilidade natural e mais ácidos são mais dependentes do uso de adubação e de calagem para correção da acidez. Os neossolos apresentam restrição causada pela baixa retenção de umidade” (EMBRAPA, 2013).

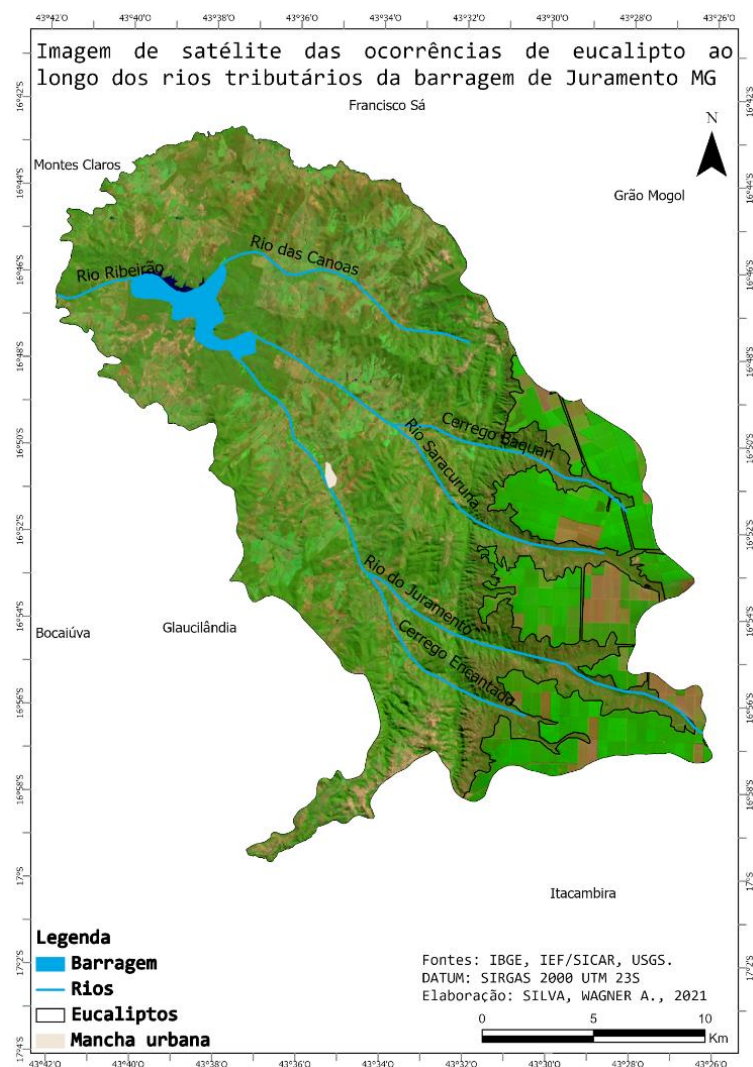
Segundo o SIM-IEF (2019) demonstrou nos laudos de vistoria técnica, “o uso destes solos deve ser restringido quando estiverem próximos aos cursos d’água, por ser área de preservação das matas ciliares”. Quando se compara a informação da Figura 02 com a Figura 01, identificam-se áreas de pastagens ao longo do curso médio dos rios que desembocam na Barragem do Rio Juramento e se infere que, além da predominância da eucaliptocultura no alto curso do rio apresentar-se como entrave à maior absorção de água pelos referidos rios, estes enfrentam ainda as práticas agropecuárias e a bovinocultura ao longo de seus cursos médios, o que compromete mais ainda a intensidade de volume d’água que poderiam disponibilizar à barragem, devido às fortes suscetibilidades de processos erosivos.

No trecho da barragem que a Figura 03 apresenta a predominância do tipo de solo argissolo vermelho-amarelo eutrófico é relevante destacar que a Embrapa (2013) classifica este tipo de solo como sendo “aquele que dificulta a infiltração de água no solo e o torna suscetível à erosão. E a presença de altos teores de argila dispersa que pode causar a formação temporária de um lençol de água suspenso”. Quando se compara com a representação da vegetação nesta área, conclui-se que embora a presença da cobertura vegetal nativa Florestal Estacional Decidual no entorno da barragem auxilie na infiltração e recarga dos cursos d’água e aquíferos, o tipo de solo onde ocorreu a formação da área de acumulação hídrica possui um tipo de solo dificultador da absorção.

Imagem de satélite das ocorrências de eucalipto ao longo do percurso dos rios tributários da Barragem do Rio Juramento

O mapa a seguir é decorrente da classificação supervisionada disponível na imagem do satélite *Landsat 8*, do sensor OLI com resolução espacial de 30m por 30m, registradas no ano de 2018 e disponibilizadas pelo site da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), elaborado com as coordenadas de UTM, Zona 23S, DATUM SIRGAS 2000, Brazil, longitude 43° 26' W, latitude 16° 46' N. Sobre ele, cabe as seguintes considerações:

Figura 04: Ocorrências de eucalipto ao longo do percurso dos rios tributários da Barragem do Rio Juramento



Fonte: IBGE; IEF; SICAR-MG, USGS; Elaboração: O Autor, 2021

As áreas em verde claro (Figura 04) referem-se às áreas de eucaliptocultura ao longo do curso dos rios tributários da Barragem do Rio Juramento. A predominância se dá no alto curso e nascente do Córrego Baquari, do Rio de Juramento, do Córrego Encantado e do Rio Saracuruna. À luz do que Vital (2007) expõe acerca do manejo inadequado do eucalipto que

conduz à desertificação pelo solapamento da produtividade biológica do ecossistema vulnerável através das três seguintes maneiras: alta demanda de água da espécie esgota a umidade do solo e destrói a recarga da água subterrânea, desestabilizando o ciclo hidrológico; a pesada demanda por nutrientes cria um déficit anual enorme, desestabilizando o ciclo de nutrientes; a liberação de substâncias químicas aleopáticas afeta o crescimento de plantas e de microorganismos do solo, reduzindo, assim, ainda mais a fertilidade do solo (VITAL, 2007, p. 20).

Diante do exposto acima, a análise de como o manejo da eucaliptocultura, conforme se concretiza no alto curso e no entorno dos rios tributários da barragem de Juramento, o relatório do SIM-IEF expõe, a ausência do manejo adequado e pelo fato de sua predominância configurar o alto nível dos rios torna o problema da absorção e aquisição hídrica maior, tanto do potencial dos cursos d'água superficiais, quanto dos subterrâneos. Com esta visão, concorda Lima (2004) quando expõe que:

plantios devem ser manejados adequadamente, por meio de desbastes e desramas. Desbaste é a retirada de árvores para que as que ficam possam se desenvolver melhor. Os eucaliptos necessitam de solos com profundidades maiores que um metro e não se desenvolvem em solos encharcados, a realidade do plantio no entorno e no alto curso dos rios decorre da supressão da cobertura vegetal nativa, utilização de um solo pobre em nutrientes e sujeito à lixiviação e compromete a recarga de aquíferos e dos cursos d'água. (LIMA, 2004, p. 27)

O SIM-IEF (2019) no relatório de Declarações de Corte e Colheitas (DCC) reforça o pensamento deste autor, visto que demonstra exatamente que no referido município, o corte e colheita deste tipo de floresta plantada, o processo é autodeclaratório, o órgão ambiental não procede vistoria técnica como acontece nos casos de supressão de cobertura vegetal nativa mediante Licença Ambiental emitida pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e o Documento Autorizativo de Intervenção Ambiental (DAIA) emitido pelo IEF para intervenções em pequenas propriedades e em escalas menores (10 a 15 hectares).

Não havendo vistoria técnica e análise do manejo adotado, bem como o cumprimento de medidas mitigadoras e compensatórias que poderiam incluir uma reposição florestal com espécies nativas da mesma bacia d onde foi suprimida a cobertura vegetal nativa inicial, identifica-se a gravidade do plantio do eucalipto no curso destes rios e a desvantagem para a seguridade hídrica.

O natural e o antrópico no percurso dos rios tributários da Barragem do Rio Juramento

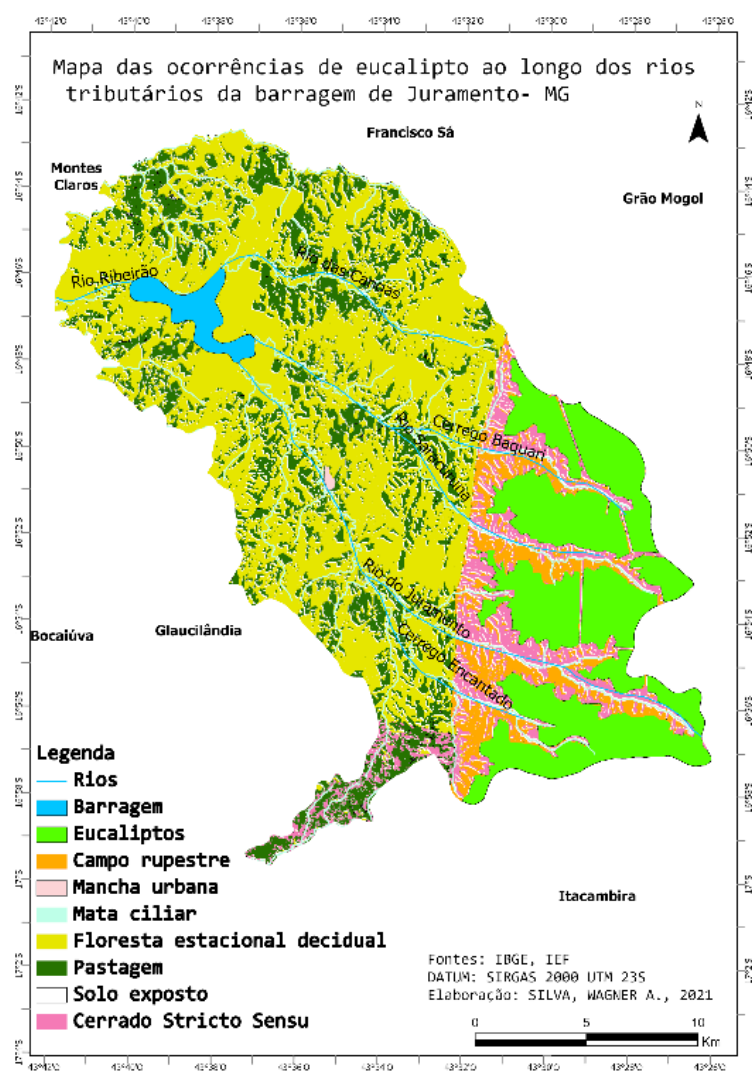
O produto final desta pesquisa é este mapa (Figura 05). Como se trata da temática proposta para o artigo, as discussões em torno dos resultados que sua leitura possibilita, articulam-se nos seguintes aspectos:

Nas áreas do curso médio dos rios (Figura 05), bem como do baixo curso identificam-se grandes áreas de desmatamento e formação de pastagens. Como as florestas de eucalipto interferem no ciclo hidrogeomorfológico dos referidos rios, bem como no contexto do Cerrado e da Floresta

Estacional Decidual há diferenças significativas no comportamento hidrológico da Barragem do Rio Juramento face ao manejo do plantio de eucalipto praticado e aos tipos diferenciados de cobertura vegetal nativa, resultando na bacia apresentar maior perda de solo, maior volume de escoamento superficial, maior transporte de sedimentos e evapotranspiração mais elevada, desregularização da vazão. Segundo Lima (2004):

o plantio de eucalipto e de outras espécies vegetais plantadas, em todo o território brasileiro têm sido preferencialmente utilizadas, devido ao seu rápido crescimento, capacidade de adaptação às diversas regiões ecológicas e pelo potencial econômico proporcionado pela utilização diversificada de sua madeira. A alta produtividade de madeira (média nacional de 41 m³ por hectare, em ciclos de corte de aproximadamente sete anos), com menores custos e maiores taxas de retorno do investimento conferem grande atratividade ao cultivo, garante alta competitividade de seus produtos nos mercados interno e externo (LIMA, 2004, p. 25).

Figura 05: O natural e o antrópico no percurso dos rios tributários da Barragem do Rio Juramento



Fonte: IBGE, 2021. IEF, 2021. Elaboração: o autor, 2021.

Ademais, a grande demanda por madeira para diferentes finalidades (serraria, laminação, carvão vegetal como fonte de energia limpa e renovável, celulose como matéria-prima para fabricação de papel para impressão, fraldas descartáveis, papel higiênico, entre outros) contribui para o desenvolvimento do setor florestal. Apesar de representarem pouco menos de 1% do território nacional, as florestas plantadas são responsáveis por 91% de toda a madeira produzida para fins industriais e 6,1% do PIB Industrial do Brasil. Devido “às políticas do Mecanismo do Desenvolvimento Limpo (MDL), há um interesse em produção de energia limpa e renovável e na produção de biomassa florestal as produções florestais oriundas de florestas plantadas têm destaque” (LIMA, 2004, p.18). No contexto da eucaliptocultura realizada ao longo do curso dos rios tributários da Barragem de Juramento, a expansão dos projetos, corte e colheita e comercialização já demonstraram que não é prioridade para as grandes empresas a problemática da nascente, captação e escoamento dos rios, mas a produção e consumo. Segundo Vital (2007):

as plantações florestais de eucalipto têm estado no meio de grandes controvérsias e continuam a despertar acalorados debates quanto a seus impactos no meio ambiente. De modo geral, criticam-se os efeitos sobre o solo (empobrecimento e erosão), a água (impacto sobre a umidade do solo, os aquíferos e lençóis freáticos) e a baixa biodiversidade observada em monoculturas (VITAL, 2007, p. 236).

Concorda com esta visão em seu livro *O Impacto Ambiental do Eucalipto* (1996), o engenheiro florestal Walter de Paula Lima expõe que o eucalipto exige muita água para sua sobrevivência – por isso, “se cultivado de maneira inadequada, pode não apenas secar as reservas de água subterrâneas mais próximas da superfície, os chamados lençóis freáticos, mas também inutilizar o solo (LIMA, 1996, p. 18). Numa plantação bem manejada, as raízes retiram os nutrientes do solo e os devolvem como matéria orgânica: as folhas secas. Isso recupera a fertilidade da terra, fazendo com que absorva mais água e contribua para o lençol freático.

Entretanto, na prática, as medidas mitigadoras e compensatórias e prescrições para o plantio, manejo e colheita de florestas plantadas previstas na Portaria 28 de 13 de fevereiro de 2020, do Instituto Estadual de Florestas (IEF) e é relevante trazer ao debate se a realidade da eucaliptocultura praticada no curso superior e ao longo do médio e baixo curso dos rios tributários da Barragem do Rio Juramento contribui ou prejudica a captação de água pela referida barragem.

As áreas de supressão de cobertura vegetal nativa que se destacam ao longo do médio curso dos rios, conforme apresentado no mapa (Figura 05), segundo o SIM-IEF (2019) trata-se de áreas autorizadas para supressão de cobertura vegetal nativa COM destoca para fins de bovinocultura e formação de pastagens. Segundo os indicadores do SIM (2019), tais áreas foram autorizadas mediante o DAIA e, para tanto, os proprietários se comprometeram a averbar os 20% da área total do imóvel como área de Reserva Florestal Legal, processo este, desde a promulgação do Novo Código Florestal,

ou Lei Federal 12.651/2012 feito no Cadastro Ambiental Rural (CAR). Comprometeram-se ainda a preservar as áreas de preservação permanentes (matas ciliares e vazanteiras).

No entanto, o Sistema de Controle de Autos de Infração e Processos – CAP-IEF (2019) mostra que houve intervenções ilegais nesta área, o que agrava a situação de vulnerabilidade dos rios. Ou seja, diante da expansão que o mapa (Figura 05) apresenta como intervenções antrópicas nas áreas dos rios e o recuo e arrefecimento das áreas naturais, convidam à tomada de decisões por parte dos órgãos ambientais competentes do município (IGAM, IEF) e Polícia do Meio Ambiente e Fiscalização para desenvolvimento de estudos mais aprofundados sobre tais áreas e preservação e monitoramento delas, para que a questão da seguridade hídrica no município de Juramento (MG) e Montes Claros (MG) esteja assegurada para esta e as próximas gerações.

Considerações Finais

A construção da proposta de mapear as ocorrências da monocultura do eucalipto ao longo do curso dos rios tributários da Barragem do Rio Juramento (MG), bem como de comentar os impactos negativos deste tipo de floresta plantada para o solo, a vegetação, infiltração, vazão e captação de água concretizaram-se neste estudo.

Havia muitos aspectos que se pensou pontuar aqui, mas as exigências propostas nos editais dos periódicos e publicações não permitem elucidar todas as informações complementares acerca de um tema tão polêmico e complexo e, portanto, o argumentador deve sintetizar o foco da temática abordada. Entretanto, espera-se que as citações, análises, a cartografia e a argumentação aqui expostas possam conduzir o profissional florestal na condução de estudos que norteiem um manejo adequado e de melhores alternativas para uso do solo na referida bacia, que priorize a cobertura vegetal nativa e não culturas cujo manejo ineficaz leva a crises de abastecimento hídrico.

Espera-se ainda contribuir para que aqueles que trabalham com recursos hídricos e aos que tomam decisões político-administrativas neste âmbito amadureçam o entendimento das complexas relações entre a água, o relevo, tipo de solo e cobertura florestal e priorizem a recarga de aquíferos e a ampliação das coberturas vegetais nativas em vez de priorizarem, no município de Montes Claros (MG), a transposição de cursos d'água cujo volume de água já é escasso, devido aos baixos índices pluviométricos do Norte de Minas e períodos de estiagem prolongados. Ao público em geral, espera-se que as ideias aqui expostas possam conduzir a um melhor entendimento acerca algumas das muitas especulações que existem sobre o eucalipto, porque este estudo não procurou demonizar a eucaliptocultura, mas pôr em evidência que a forma como é praticada no alto curso dos rios tributários da Barragem de Juramento e no entorno desta não agrega valor à infiltração, vazão e captação fluviais.

Esta pesquisa encontrou dificuldades causadas pela pandemia da COVID 19, visto que dificultou a pesquisa *in loco* e, portanto, teve que se conduzir pelos Sistemas de Informação Geográfica – SIGs, sobretudo o ARCGIS, os dados disponibilizados pelos órgãos ambientais competentes, bem como a bibliografia citada e consultada. A pesquisa *in loco* auxiliaria na visualização do espaçamento dos eucaliptos, sua extensão, as condições do solo e as espécies plantadas. Todavia, estes aspectos podem ser pautados para próximos estudos e análises.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). *Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande*. Brasília, 24 de fevereiro de 2011. Disponível em <www.verdegrande.cbh.gov.br/planobacia/20110225_prhverdegranderel>. Acesso em 07 de novembro de 2022.
- CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia fluvial*. São Paulo: E. Blucher: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, 1981.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS (COPASA). *Nível dos Reservatórios do Norte de Minas Gerais*. 24 de março de 2021. Disponível em: <<https://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/abastecimento-de-agua/nivel-dos-reservatorios>>. Acesso em 24 de março de 2021.
- CORRÊA, R. L. *Região e Organização Espacial*. São Paulo: Editora Ática, 2003. 7ª ed. Série Princípios
- DISPERATI, A. A.; SANTOS, J. R.; OLIVEIRA FILHO, P. C.; NEEFF, T. *Aplicação da técnica “filtragem de locais máximas” em fotografia aérea digital para a contagem de copas em reflorestamento de Pinus elliotii*. *Scientia Forestalis*, n. 76, p. 45-55, 2007.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). *Embrapa nos Biomas Brasileiros*. Brasília, 2014. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/82598/1/a-embrapa-nos-biomas-brasileiros.pdf>> Acesso em: 16 de abril de 2021.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3ª ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). *Perguntas e respostas acerca do plantio de eucalipto no Brasil*. 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia/eucalipto/perguntas-e-respostas>>. Acesso em 18 de março de 2021.
- GONÇALVES, A. *O Eucalipto ou o Homem?* 5ª ed. Lisboa: Edição do Autor. 1987.
- GUERRA, Antônio Teixeira. *Novo dicionário geológico-geomorfológico*. 6. ed. [Rio de Janeiro]: Bertrand Brasil, 2008. 648 p.
- INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (IEF). *Portaria 28 de 13 de fevereiro de 2020, do Instituto Estadual de Florestas*. Estabelece diretrizes para cadastro de plantio e colheita de florestas plantadas com espécies nativas e exóticas no Estado de Minas Gerais. 2020. Disponível em: <<http://jornal.iof.mg.gov.br/xmlui/handle/123456789/230083>>. Acesso em 18 de março de 2021.
- INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS (INDE). *Barragem do Rio Juramento*. 2019. Disponível em: <<https://visualizador.inde.gov.br/#>>. Acesso em 28 de março de 2021.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Município de Juramento - MG: população, habitantes e posição geográfica no Norte de Minas*. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/juramento/panorama>>. Acesso em 19 de março de 2021.
- INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). *Plano diretor de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande/Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande*. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <<http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/planosdiretores>>. Acesso em 15 de março de 2021.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). *Precipitação total anual e gráficos climáticos*. Brasília, 2021. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em 15 de março de 2021.
- LIMA, W. P. *O Impacto Ambiental do Eucalipto*. 2ª ed: São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1996.
- LIMA, W. P. *O Eucalipto seca o solo?* Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, v. 29, n. 01, Janeiro/abril de 2004.
- LIMA, W. P. *Indicadores Hidrológicos do manejo sustentável de plantações de eucalipto*. IUFRO Conference on Silviculture and Improvements of Eucalypts. Vol.4. Embrapa, Colombo: 1997. p. 12-29.
- TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (Orgs.). *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina de Textos, 2000.
- TUBELIS, A. *Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras*. Ed Nobel. São Paulo. 1984. pág. 300 a 339.
- ROSS, J. L. S. *O registro cartográfico dos fatos Geomórficos e a questão da taxonomia do relevo*. Revista do Departamento de Geografia/FFLCH/USP, n.º 6, 17-29, 1992.
- SISTEMA DE CONTROLE DE AUTOS DE INFRAÇÃO E PROCESSOS (CAP-IEF). *Relatório dos Autos de Infração referentes aos desmates município de Juramento - MG: entre 2008 a 2014*. Disponibilizado pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) – Escritório Regional Norte, em 13 de novembro de 2021.
- SISTEMA INTEGRADO DE MONITORIA (SIM -IEF). *Relatório de emissão de Declaração de Corte e Colheita de Florestas Plantadas – DCC: de 2014 a 2019*. Disponibilizado pelo Instituto Estadual de Florestal (IEF) - Escritório Regional Norte, em 27 de março de 2021.
- SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL (SICAR). *Cobertura do Solo: áreas de plantio de eucalipto no município de Juramento - MG*. 2019. Disponível em: <<https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>>. Acesso em: 23 de março de 2021.
- SOUSA, A. M. O.; MESQUITA, P; GONÇALVES, A. C.; SILVA, J. R. M. *Segmentação e classificação de tipologias florestais a partir de imagens QUICKBIRD*. *Ambiência*, Guarapuava, v. 6, Ed. Especial, p. 57-66, 2010.
- VITAL, M. H. F. *Impacto Ambiental de Florestas de Eucalipto*. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 2